บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

รำข้าวได้จากการสีข้าว ซึ่งจะได้ประมาณ 8-10% ของน้ำหนักข้าวเปลือกทั้งหมด (นัยนา และเรวดี, 2545) องค์ประกอบของรำข้าวขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของข้าว เทคนิคการสีข้าว และวิธีการทำให้เกิดความเสถียร (stabilization) ของข้าว รำข้าวเป็นแหล่งของแอนติออกซิแดนท์ธรรมชาติ (natural antioxidant) ที่สำคัญ ได้แก่ โทโคเฟอรอล (tocopherols) โทโคไตรอีนอล (tocotrienols) และโอรีซานอล (oryzanols) รำข้าวสามารถลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดได้ โดยเฉพาะในส่วนของ low-density lipoprotein (LDL) ทำให้ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ นอกจากนี้ ยังสามารถลดการเกิดของนิ่วในร่างกายได้ (Iqbal และคณะ, 2005)

ประเทศไทยสามารถผลิตน้ำมันรำข้าวได้เฉลี่ย 15% ของน้ำหนักรำข้าวทั้งหมด ซึ่งจะได้น้ำมันรำข้าวมากถึง 0.3 ล้านตัน/ปี (นัยนา และเรวดี, 2545) การผลิตน้ำมันรำข้าว จะมุ่งผลิตเพื่อเป็นน้ำมันบริโภคเป็นหลัก ส่วนผลพลอยได้จากการแปรรูปน้ำมัน ได้แก่ สเตียริน (stearine) กรดไขมันอิสระ (free fatty acid) กัม (gum) และดิสทิลเลต (distillate) ได้ถูกนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าไม่มากนัก เช่น สเตียรินนำไปผลิตเนยขาว และจาระบี กรดไขมันอิสระนำไปผลิตอาหารสัตว์ และสบู่ ดิสทิลเลตนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น

ดิสทิลเลตจากน้ำมันรำข้าวดิบ เป็นส่วนที่ได้จากกระบวนการกำจัดกลิ่น (deodorization) ซึ่งเป็นกระบวนการกำจัดสารที่ให้กลิ่น และรสชาติในน้ำมันรำข้าว ดิสทิลเลตประกอบด้วย สเตอรอล (sterol) กรดไขมันอิสระ (free fatty acid) สควอลีน (squaline) และวิตามินอีทั้ง โทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอล (Verleyen และคณะ, 2001) โดยพบแอลฟา-โทโคเฟอรอล (alpha-tocopherol) และแกมมา-โทโคเฟอรอล (gamma-tocopherol) ประมาณ 2,001 และ 3,414% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณในน้ำมันรำข้าวดิบ (crude rice bran oil) 100% (วราพร, 2543)

การที่ดิสทิลเลตจากน้ำมันรำข้าวมีวิตามินอีในปริมาณค่อนข้างสูง (วราพร, 2543) จึงมีผู้ผลิตในต่างประเทศได้นำน้ำมันรำข้าวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวิตามินอี ปัจจุบันประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิตามินอีทั้งโทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอล เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญในการเก็บรักษาอาหาร และการป้องกันโรค ซึ่งโทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอล สามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอซิลกลีเซอรอล (acylglycerol peroxidation) โดยการจับกับอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในตับ มีฤทธิ์เป็นสารต้านมะเร็ง เพิ่มระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และลดการเสื่อมสภาพของเซลล์ (Chu และคณะ, 2003) นอกจากนี้ โทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอล ยังทำหน้าที่เป็นสารต่อต้านการจับตัวแข็งของเลือด มีประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสภาพผิวหนัง และสามารถป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ในผู้สูงอายุได้ (ศักดิ์, 2536)

การแยกวิตามินอี สามารถแยกได้จากวัตถุดิบหลายชนิด และแยกโดยวิธีการต่างๆ เช่น การสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) (Chen และ Bergman 2005; Delgado-Zamaneno และคณะ, 2004; Almeida และคณะ, 2001) การไฮโดรไลซิสด้วยด่าง (saponification) (Kim 2005; Park และคณะ, 2004; Ryynanen และคณะ, 2004; Almeida และคณะ, 2001) วิธี enzymatic hydrolysis neutralization (Chu และคณะ, 2002) โมเลคิวลาร์ดิสทิลเลชัน (molecular distillation) (Qureshi และคณะ, 1997) และวิธีซูเปอร์คริทิคอลฟลูอิดโครมาโทรกราฟฟี (supercritical fluid chromatography) (Mendes และคณะ, 2005; Szulczewska-Remi และคณะ, 2004; Mendes และคณะ, 2002; Carlucci และคณะ, 2001; Hadolin และคณะ, 2001)

วิตามินอีสามารถแยกได้จากวัตถุดิบหลายชนิด และแยกโดยวิธีการต่างๆหลายวิธี แต่วิธีที่แยกได้ดี ได้แก่ วิธีซูเปอร์คริทิคอลฟลูอิด โครมาโทรกราฟฟี (Mendes และคณะ, 2005; Szulczewska-Remi และคณะ, 2004; Mendes และคณะ, 2002; Carlucci และคณะ, 2001; Hadolin และคณะ, 2001) และโมเลคิวลาร์ ดิสทิลเลชัน (Chen และคณะ, 2006) แต่วิธีดังกล่าวต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพง เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน และยังเป็นนวัตกรรมของต่างประเทศ ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตวิตามินอีที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยควรเป็นเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมระดับกลาง เป็นเทคโนโลยีที่ไม่มีความซับซ้อนมากนัก มีต้นทุนของอุปกรณ์ และมีค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่สูงเกินไป เช่น วิธีการสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย เป็นต้น ตัวทำละลายที่เป็นที่รู้จัก และใช้กันอยู่แล้ว ได้แก่ เฮกเซน ข้อดีของเฮกเซน คือ สามารถหาซื้อได้ง่าย สามารถผลิตได้ภายในประเทศ ราคาไม่แพง มีความปลอดภัยเนื่องจากมีใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารประเภทน้ำมันอยู่แล้ว และที่สำคัญคือสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แม้ว่าวิตามินอีจะสามารถแยกได้จากวัตถุดิบหลายชนิดแต่ดิสทิลเลตที่ได้จากกระบวนการกำจัดกลิ่นในการผลิตน้ำมันรำข้าวของไทยควรที่จะได้มีการศึกษาต่อไป เนื่องจากประเทศไทยมีการผลิตน้ำมันรำข้าวในปริมาณมาก จึงมีดิสทิลเลตที่ได้จากการผลิตน้ำมันรำข้าวในปริมาณมากด้วย ซึ่งปัจจุบันดิสทิลเลตได้ถูกนำไปจำหน่ายในราคาถูกประมาณกิโลกรัมละ 20 บาท (Alibaba.com Corporation, 2006) ดังนั้นการแยกวิตามินอีจากดิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าวจึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของการผลิตน้ำมันรำข้าว และยังสามารถทดแทนการนำเข้าวิตามินอีจากต่างประเทศด้วย

การศึกษานี้ ได้ทำการสกัดวิตามินอีจากดิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว โดยใช้ตัวทำละลายที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้หลักการที่ว่าองค์ประกอบต่างๆในน้ำมันรำข้าวจะแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ แต่องค์ประกอบแต่ละชนิดจะแข็งตัวที่ช่วงอุณหภูมิแตกต่างกัน ซึ่งในการศึกษาได้มีการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมที่จะได้ผลผลิตสูง และมีความคุ้มทุนในการผลิต แล้วทำการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินอีโดยใช้ High performance liquid chromatography (HPLC) (AOCS, 1997) ซึ่งคาดว่าวิตามินอีที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดี เนื่องจากใช้อุณหภูมิต่ำในการสกัด และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร หรือ อุตสาหกรรมเครื่องสำอางได้ดี นอกจากนี้ ยังได้ทำการศึกษาสมบัติในการจับอนุมูลอิสระ (scavenging activity) และสมบัติต้านการเกิดออกซิเดชัน (antioxidant activity) ของวิตามินอีที่สกัดได้ โดยทำการเปรียบเทียบกับสารแอนติออกซิแดนท์สังเคราะห์ (synthetic antioxidant) ได้แก่ butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT), propyl gallate (PG), *tert*-butylhydroquinone (TBHQ) และแอลฟา-โทโคเฟอรอลสังเคราะห์ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาความคงตัวต่อความร้อนที่อุณหภูมิ 95 และ 180^{o}C ตลอดจนศึกษาอายุการเก็บรักษาของวิตามินอีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30^{o}C เป็นระยะเวลา 120 วัน

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดวิตามินอีจากดิสทิลเลตจากกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าวโดยใช้เฮกเซนที่อุณหภูมิต่ำ

1.2.2 เพื่อศึกษาสมบัติในการจับอนุมูลอิสระ และสมบัติต้านการเกิดออกซิเดชัน ของวิตามินอีที่สกัดได้ เปรียบเทียบกับสารแอนติออกซิแดนท์สังเคราะห์

1.2.3 เพื่อศึกษาความคงตัวต่อความร้อน และอายุการเก็บรักษาของวิตามินอีที่สกัดได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างดิสทิลเลตกับเฮกเซน อัตราเร็วของใบกวน และอุณหภูมิของเฮกเซนที่เหมาะสมในการสกัดวิตามินอี

1.3.2 ศึกษาสมบัติของวิตามินอีที่สกัดจากดิสทิลเลตจากกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าว โดยใช้เฮกเซนที่อุณหภูมิต่ำ ดังนี้

1) ศึกษาสมบัติการจับอนุมูลอิสระ และสมบัติต้านการเกิดออกซิเดชันของวิตามินอีที่สกัดได้

2) เปรียบเทียบสมบัติต้านการเกิดออกซิเดชันของวิตามินอีที่สกัดได้กับสารแอนติออกซิแดนท์สังเคราะห์

3) ศึกษาความคงตัวต่อความร้อน และอายุการเก็บของวิตามินอีที่สกัดได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้กรรมวิธีที่เหมาะสมในการสกัดวิตามินอีจากดิสทิลเลตโดยใช้เฮกเซนที่อุณหภูมิต่ำ

1.4.2 ได้ข้อมูลสมบัติในการจับอนุมูลอิสระ และสมบัติต้านการเกิดออกซิเดชันของวิตามินอีที่สกัดได้ เปรียบเทียบกับสารแอนติออกซิแดนท์สังเคราะห์

1.4.3 ทราบความคงตัวต่อความร้อน และอายุการเก็บรักษาของวิตามินอีที่สกัดได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมต่อไป

1.4.4 สามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการสกัดวิตามินอีจากวัตถุดิบประเภทอื่นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 นิยามศัพท์

วิตามินอี คือ สารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติที่ประกอบด้วย อนุพันธ์ของโทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอล (Eitenmiller และ Lee, 2004)